



Faculté
de Médecine

Aix-Marseille Université



Sciences Economiques et Sociales de la
Santé & Traitement de l'Information Médicale

Inserm / IRD / Aix-Marseille Université

Tests Paramétriques

Plan

1. Rappels: principe des tests
2. 2 moyennes observées
3. 2 pourcentages observés
4. Corrélation
5. Plusieurs moyennes observées
6. Plusieurs pourcentages observés

Mode

1. Théorie
2. Exercice Dirigé, *logiciel R*
3. Exercice Individuel, *logiciel R*

VI. Comparaison de plusieurs pourcentages observés

1. Rappels
2. 2 Moyennes
3. 2 Pourcent
4. Corrélation
5. x Moyennes
6. x Pourcent.

Exemple: Effet des Antécédents sur la pathologie digestive, Echantillon de 32 sujets

16 non malades

16 malades

$$P_0 = ? \%$$

$$P_1 = ? \%$$

$$P_2 = ? \%$$

Proportion de pathol. digestive selon les antécédents

table(DIG,ATCD)

prop.table(table(DIG,ATCD),2)

	ATCD0	ATCD1	ATCD2
DIG0	10	5	1
DIG1	0	5	11

	ATCD0	ATCD1	ATCD2
DIG0	1	0,5	0,08
DIG1	0	0,5	0,92

1. Rappels
2. 2 Moyennes
3. 2 Pourcent
4. Corrélation
5. x Moyennes
6. x Pourcent.

→ 1. Hypothèses:

$H_0: P_1 = P_2 = P_3$ le pourcentage de malades est identique quelque soit les antécédents

$H_1: 1 \neq$ au moins 1 pourcentage est différent

→ 2. Prédications:

Sous H_0 on doit observer $P = 16/32 = 50\%$ de pathol. digest.





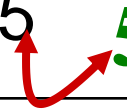

	ATCD 0	ATCD 1	ATCD 2	
DIG 0	10 5	5 5	1 6	16
DIG 1	0 5	5 5	11 6	16
	10	10	12	32

1. Hypothèses

2. Prédictions

1. Rappels
2. 2 Moyennes
3. 2 Pourcent
4. Corrélation
5. x Moyennes
6. x Pourcent.

Sous H0 et si les conditions d'application sont respectées

	ATCD 0	ATCD 1	ATCD 2	
DIG 0	10 	5 	1 	16
DIG 1	0 	5 	11 	16
	10	10	12	32

Conditions

- $C_{ij} > 5$
- Indépendance des individus

$$\chi^2 = \sum \frac{(o_{ij} - c_{ij})^2}{c_{ij}}$$

$$\chi^2 \rightarrow \chi^2_{v=(l-1) \times (c-1)}$$

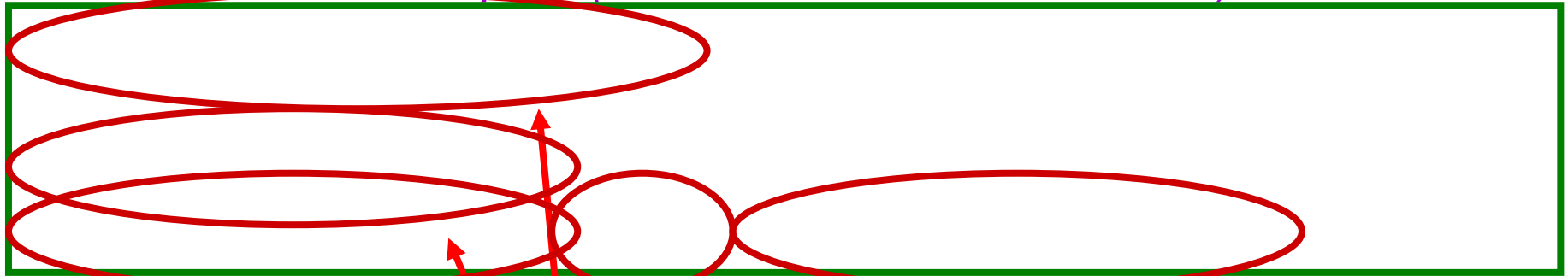
1. Hypothèses

2. Prédications

➔ 3. Confrontation: observation ↔ théorie sous H0

- 1. Rappels
- 2. 2 Moyennes
- 3. 2 Pourcent
- 4. Corrélation
- 5. x Moyennes
- 6. x Pourcent.

chisq.test(DIG, ATCD, correct=FALSE)



Données
 χ^2_0 sous H ddl **Petit « p »**

Conditions d'application:

Où trouver les Cij?

1. Rappels
2. 2 Moyennes
3. 2 Pourcent
4. Corrélation
5. x Moyennes
6. x Pourcent.

```
C<-chisq.test(DIG, ATCD, correct=FALSE)
```

```
attributes(C)
```

```
$names  
[1] "statistic" "parameter" "p.value" "method" "data.name" "observed"  
[7] "expected" "residuals"  
  
$class  
[1] "htest"
```

```
C$expected
```

	ATCD		
DIG	0	1	2
0	5	5	6
1	5	5	6

Conditions d'application:

remarque

1. Rappels
2. 2 Moyennes
3. 2 Pourcent
4. Corrélation
5. x Moyennes
6. x Pourcent.

chisq.test(DIG, ATCD, correct=TRUE)

SI $3 < C_{ij} < 5$



Pas de correction de continuité de Yates pour plus de 2 pourcentages
il faut...

⇒ regrouper des classes
ou utiliser un autre test...

1. Hypothèses

2. Prédications

3. Confrontation

→ 4. Interprétation

→ $p < 0,05$

→ Test significatif

→ Rejet de H_0 au risque $\alpha = 5\%$

→ Il y a, au moins, une différence entre les 3 pourcentages

→ Dans le sens « Les patients ayant plus d'antécédents ont plus de pathologie digestive »

1. Rappels
2. 2 Moyennes
3. 2 Pourcent
4. Corrélacion
5. x Moyennes
6. x Pourcent.

1. Rappels
2. 2 Moyennes
3. 2 Pourcent
4. Corrélation
5. x Moyennes
6. x Pourcent.

ATTENTION

1. On rejette l'hypothèse nulle $P_1 = P_2 = P_3$

⇒ une égalité **au moins** est fausse

⇒ il y a **au moins** une différence

⇒ mais on n'a pas testé laquelle:

$P_1 \neq P_2$ **ou** $P_1 \neq P_3$ **ou** $P_2 \neq P_3$???



2. On ne peut pas tester **ENSUITE** les moyennes 2 à 2 sinon $\alpha \uparrow \uparrow$

inégalité de Bonferroni

$$\alpha_{total} \leq \sum_{i=1}^{k \text{ tests}} \alpha_i$$

⇒ test post-hoc

Exercice

1. Rappels
2. 2 Moyennes
3. 2 Pourcent
4. Corrélation
5. x Moyennes
6. x Pourcent.

- fichier **TABAC.csv**
- Y a-t-il une différence pourcentage d'hommes en fonction des antécédents ?

table(SEXE,ATCD)

	ATCD0	ATCD1	ATCD2
S0	6	6	4
S1	4	4	8

prop.table(table(SEXE,ATCD),2)

	ATCD0	ATCD1	ATCD2
S0	0,6	0,6	0,33
S1	0,4	0,4	0,67

Exercice

1. Rappels
2. 2 Moyennes
3. 2 Pourcent
4. Corrélation
5. x Moyennes
6. x Pourcent.

→ 1. Hypothèses

H0: $P_0=P_1=P_2$, il n'y a pas de différence entre les pourcentages

H1: il y a, au moins, une différence

→ 2. Prédications, conditions d'application

Sous H0 et si les conditions d'application sont respectées

$$\chi^2 = \sum \frac{(o_{ij} - c_{ij})^2}{c_{ij}} \quad \chi^2 \rightarrow \chi^2_{v=(l-1) \times (c-1)}$$

Conditions

- $C_{ij} > 5$
- Indépendance des individus

1. Hypothèses

2. Prédiction

3. Confrontation: observation \leftrightarrow théorie sous H_0

1. Rappels
2. 2 Moyennes
3. 2 Pourcent
4. Corrélation
5. x Moyennes
6. x Pourcent.

chisq.test(SEXE, ATCD)

Pearson's Chi-squared test

data: SEXE and ATCD

X-squared = 2.1333, df = 2, p-value = 0.3442

C\$expected

	ATCD		
SEXE	0	1	2
0	5	5	6
1	5	5	6

1. Hypothèses

2. Prédiction

3. Confrontation

→ 4. Interprétation

→ ■ $p > 0,05$

→ ■ Test non significatif

→ ■ Non rejet de H_0 au risque β

→ ■ On ne met pas en évidence de différence entre les 3 pourcentages d'hommes

1. Rappels
2. 2 Moyennes
3. 2 Pourcent
4. Corrélation
5. x Moyennes
6. x Pourcent.

1. Rappels
2. 2 Moyennes
3. 2 Pourcent
4. Corrélation
5. x Moyennes
6. x Pourcent.

■ Références

- Jean Bouyer: *Méthodes statistiques, Médecine-Biologie*, éditions INSERM
- Coll. (CIMES): *Biostatistiques*, éditions Omnisciences

■ Contact

jean.gaudart@univ-amu.fr

<http://sesstim.univ-amu.fr>

Faculté de Médecine de Marseille